

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-097765

(43)Date of publication of application : 14.04.1998

(51)Int.Cl.

G11B 20/10
G11B 7/00

(21)Application number : 09-204411

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
TOSHIBA AVE CORP

(22)Date of filing : 30.07.1997

(72)Inventor : YOSHIOKA HIROSHI
SUGIMOTO NOBUHIDE

(30)Priority

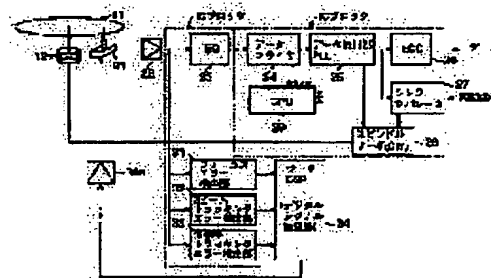
Priority number : 08200202 Priority date : 30.07.1996 Priority country : JP

(54) RECORDING MEDIUM, ITS REPRODUCING DEVICE, DEVICE AND METHOD FOR REPRODUCING DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically set an optimum characteristic according to kinds of recording media by switching a waveform equalization characteristic of a waveform equalizing means based on contents of a demodulation processed parameter.

SOLUTION: Outputs of a photodetector of an optical pickup 21 are inputted to a waveform equalizer 23 after they are added through a preamplifier 22, and the optimum characteristic is selected by switching either one between its delay characteristic or amplitude characteristic. When an optical disk 11 starts to reproduce, and when the optical pickup 21 starts to read out, and a disk motor 12 is rotated automatically at a prescribed speed, the parameter is read out. The kind of the recording medium 11 is decided from the parameter read by a data processor 29, and by switching the waveform equalization characteristic of the waveform equalizer 23, the optimum characteristic is set automatically.



(11)特許出願公開番号

特開平10-97765

(43)公開日 平成10年(1998)4月14日

(51) Int.Cl.⁸
G 1 1 B 20/10
7/00

識別記号
3 2 1

F I
G 1 1 B 20/10
7/00

3 2 1 A
T

審査請求 未請求 請求項の数41 O.L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平9-204411

(22)出願日 平成9年(1997)7月30日

(31)優先權主張番号 特願平8-200202

(32)優先日 平8(1996)7月30日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000221029

東芝エー・ブイ・イー株式会社

東京都港区新橋3丁目3番9号

(72)發明者 吉岡 容

東京都港区新橋3丁目3番9号 東芝エー・ブイ・イー株式会社内

(72)発明者 杉本 信秀

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

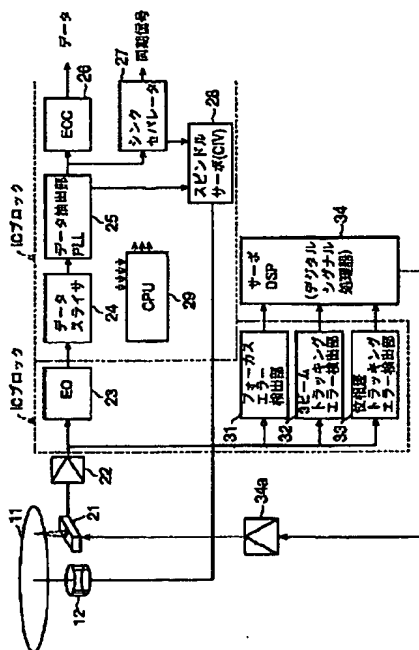
(74)代理人 弁護士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 記録媒体、その再生装置、データ再生装置及びデータ再生方法

(57) 【要約】

【課題】この発明は、記録媒体の種類に応じた最適な特性を自動的に設定することを可能とした記録媒体、その再生装置、データ再生装置及びデータ再生方法を提供することを目的としている。

【解決手段】データ記録エリアに記録されたデータを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化処理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段とを備えた再生装置により、データ記録エリアに記録されたデータが再生される記録媒体であって、データ記録エリアには、該データ記録エリアに記録されたデータの記録形態を示すパラメータが記録されており、復調手段によって復調処理されたパラメータの内容に基づいて、波形等化手段がその波形等化特性を切り替えられるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録データの一部に、前記記録データを読み取るために標準となる少なくとも波形等化特性を得ることができるパラメータを含んでいることを特徴とする記録媒体。

【請求項2】 前記記録データは、光ピックアップで読み取られるものであり、前記パラメータは、前記記録媒体上における前記記録データの単位ビット当たりの長さを表わしていることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項3】 前記パラメータは、前記記録データの前記記録媒体上における線密度が、 $0.267\mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合と、 $0.293\mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合と、 $0.409\sim 0.435\mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合との、少なくとも1つを表わしていることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項4】 前記パラメータは、前記記録媒体のリードインエリアに記録されていることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項5】 前記パラメータは、再生装置の各部の特性を指定するために複数種類が記録されていることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項6】 前記パラメータは、前記記録媒体の複数箇所記録されていることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項7】 前記パラメータは、前記記録媒体の種類を識別するための識別データであることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項8】 前記記録データは、光ピックアップで読み取られるものであり、前記パラメータは、前記光ピックアップから出力される高周波変調信号に対する周波数対振幅特性を制御して、波形等化特性を変化させるデータであることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項9】 前記記録データは、光ピックアップで読み取られるものであり、前記パラメータは、前記光ピックアップから出力される高周波変調信号に対する周波数対遅延特性を制御して、波形等化特性を変化させるデータであることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項10】 前記記録データは、光ピックアップで読み取られるものであり、前記パラメータは、前記光ピックアップから出力される高周波変調信号に対する周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性の両方を制御して、波形等化特性を変化させるデータであることを特徴とする請求項1記載の記録媒体。

【請求項11】 データ記録エリアに記録されたデータを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化処理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段とを備えた再生装置により、前記データ記録エリアに記録されたデータが再生される記録媒体において、

前記データ記録エリアには、該データ記録エリアに記録されたデータの記録形態を示すパラメータが記録されており、前記復調手段によって復調処理された前記パラメータの内容に基づいて、前記波形等化手段がその波形等化特性を切り替えられるようになることを特徴とする記録媒体。

【請求項12】 前記パラメータは、前記データ記録エリアに記録されたデータの単位ビット当たりの長さを表わしていることを特徴とする請求項11記載の記録媒体。

【請求項13】 前記パラメータは、前記データ記録エリアに記録されたデータの線密度が、 $0.267\mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合と、 $0.293\mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合と、 $0.409\sim 0.435\mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合との、少なくとも1つを表わしていることを特徴とする請求項11記載の記録媒体。

【請求項14】 前記パラメータは、前記ピックアップから出力された高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対振幅特性を制御することによって、その波形等化特性を変化させるデータであることを特徴とする請求項11記載の記録媒体。

【請求項15】 前記パラメータは、前記ピックアップから出力された高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対遅延特性を制御することによって、その波形等化特性を変化させるデータであることを特徴とする請求項11記載の記録媒体。

【請求項16】 前記パラメータは、前記ピックアップから出力された高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性の両方を制御することによって、その波形等化特性を変化させるデータであることを特徴とする請求項11記載の記録媒体。

【請求項17】 記録データの一部に、前記記録データを読み取るために標準となる少なくとも波形等化特性を得ることができるパラメータを含めて記録した記録媒体を再生する再生装置において、前記記録媒体から前記記録データを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化処理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段と、この復調手段で復調処理された前記パラメータの内容に基づいて、前記波形等化手段の波形等化特性を切り替える切替手段とを具備してなることを特徴とする再生装置。

【請求項18】 前記復調手段は、前記波形等化手段の出力信号を2値化する2値化手段を備えていることを特徴とする請求項17記載の再生装置。

【請求項19】 前記切替手段は、前記ピックアップから出力された高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対振幅特性を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項17記載の再生装

置。

【請求項 20】 前記切替手段は、前記ピックアップから出力された高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対遅延特性を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項 17 記載の再生装置。

【請求項 21】 前記切替手段は、前記ピックアップから出力された高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性の両方を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項 17 記載の再生装置。

【請求項 22】 前記パラメータは、前記記録媒体上における前記記録データの単位ビット当たりの長さを表わしていることを特徴とする請求項 17 記載の再生装置。

【請求項 23】 前記パラメータは、前記記録データの前記記録媒体上における線密度が、 $0.267 \mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合と、 $0.293 \mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合と、 $0.409 \sim 0.435 \mu\text{m}/\text{ビット}$ である場合との、少なくとも 1 つを表わしていることを特徴とする請求項 17 記載の再生装置。

【請求項 24】 前記パラメータは、前記再生装置の各部の特性を制御するためのコマンドであることを特徴とする請求項 17 記載の再生装置。

【請求項 25】 記録データの一部に、該記録データの記録形態を示すパラメータを含めて記録した記録媒体を再生する再生装置において、前記記録媒体から前記記録データを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化处理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段と、この復調手段で復調処理された前記パラメータの内容に基づいて、前記記録媒体の種類を判別する判別手段とを具備してなることを特徴とする再生装置。

【請求項 26】 入力された高周波変調信号に波形等化处理を施すもので、複数の波形等化特性を選択的に切替可能な波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号を 2 値化する 2 値化手段と、この 2 値化手段の出力信号のエラーを検出してエラー訂正処理を施すエラー訂正手段と、このエラー訂正手段で検出されたエラーの発生率情報を求めるエラー発生率検出手段と、このエラー発生率検出手段で得られたエラーの発生率情報に基づいて、前記波形等化手段の波形等化特性を切り替える切替手段とを具備してなることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 27】 前記切替手段は、前記高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対振幅特性を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項 26 記載のデータ再生装置。

【請求項 28】 前記切替手段は、前記高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対遅延特性を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とす

る請求項 26 記載のデータ再生装置。

【請求項 29】 前記切替手段は、前記高周波変調信号に対する前記波形等化手段の周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性の両方を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項 26 記載のデータ再生装置。

【請求項 30】 前記切替手段は、前記波形等化手段の周波数対遅延特性を可変範囲の中間の特性に設定する第 1 の手段と、この第 1 の手段により、前記波形等化手段の周波数対遅延特性が可変範囲の中間の特性に設定された状態で、前記波形等化手段の周波数対振幅特性を変化させて前記エラーの発生率が最小となる振幅特性を検索して、該波形等化手段に設定する第 2 の手段と、この第 2 の手段により、前記波形等化手段の周波数対振幅特性が設定された状態で、前記波形等化手段の周波数対遅延特性を変化させて前記エラーの発生率が最小となる遅延特性を検索して、該波形等化手段に設定する第 3 の手段とを具備してなることを特徴とする請求項 29 記載のデータ再生装置。

【請求項 31】 前記切替手段は、前記波形等化手段における周波数対振幅特性を、前記エラーの発生率が、最小値と該最小値よりも所定量だけ高い値との間の範囲に入るように設定していることを特徴とする請求項 29 記載のデータ再生装置。

【請求項 32】 前記切替手段は、前記波形等化手段における周波数対遅延特性を、前記エラーの発生率が、最小値と該最小値よりも所定量だけ高い値との間の範囲に入るように設定していることを特徴とする請求項 29 記載のデータ再生装置。

【請求項 33】 前記切替手段は、前記波形等化手段の周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性を、前記エラーの発生率が、最小値と該最小値よりも所定量だけ高い値との間の範囲に入るように設定していることを特徴とする請求項 29 記載のデータ再生装置。

【請求項 34】 入力された高周波変調信号に波形等化处理を施すもので、複数の波形等化特性を選択的に切替可能である波形等化工程と、この波形等化工程で波形等化处理された信号を 2 値化する 2 値化工程と、この 2 値化工程で 2 値化された信号のエラーを検出して、該エラーの発生率情報を求めるエラー発生率検出工程と、このエラー発生率検出工程で得られたエラーの発生率情報に基づいて、前記波形等化工程の波形等化特性を切り替える切替工程とを具備してなることを特徴とするデータ再生方法。

【請求項 35】 前記切替工程は、前記高周波変調信号に対する前記波形等化工程の周波数対振幅特性を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項 34 記載のデータ再生方法。

【請求項 36】 前記切替工程は、前記高周波変調信号に対する前記波形等化工程の周波数対遅延特性を制御し

て、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

【請求項37】 前記切替工程は、前記高周波変調信号に対する前記波形等化工程の周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性の両方を制御して、その波形等化特性を変化させていることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

【請求項38】 前記切替工程は、前記波形等化工程の周波数対遅延特性を可変範囲の中間の特性に設定する第1の工程と、この第1の工程により、前記波形等化工程の周波数対遅延特性が可変範囲の中間の特性に設定された状態で、前記波形等化工程の周波数対振幅特性を変化させて前記エラーの発生率が最小となる振幅特性を検索して、該波形等化工程に設定する第2の工程と、この第2の工程により、前記波形等化工程の周波数対振幅特性が設定された状態で、前記波形等化工程の周波数対遅延特性を変化させて前記エラーの発生率が最小となる遅延特性を検索して、該波形等化工程に設定する第3の工程とを備えていることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

【請求項39】 前記切替工程は、前記波形等化工程における周波数対振幅特性を、前記エラーの発生率が、最小値と該最小値よりも所定量だけ高い値との間の範囲に入るように設定していることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

【請求項40】 前記切替工程は、前記波形等化工程における周波数対遅延特性を、前記エラーの発生率が、最小値と該最小値よりも所定量だけ高い値との間の範囲に入るように設定していることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

【請求項41】 前記切替工程は、前記波形等化工程の周波数対振幅特性及び周波数対遅延特性を、前記エラーの発生率が、最小値と該最小値よりも所定量だけ高い値との間の範囲に入るように設定していることを特徴とする請求項34記載のデータ再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば圧縮された動画映像データ、副映像データ及び音声データ等のデジタルデータが記録された記録媒体、この記録媒体を再生する再生装置、上記データを再生するデータ再生装置及びデータ再生方法に係り、特に再生コンディションを最良な状態に自動的に制御することができるようにしたものに關する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、従来より、光ディスクとしては、例えば音楽専用のコンパクトディスク（CD）や、動画映像にも対応するレーザーディスク（LD）等が普及している。

【0003】これに対し、最近では、上記CDと同じ半

径を有する光ディスクに、動画映像データ、音声データ及び副映像データ（例えば字幕のデータ）等を圧縮して高密度で記録し、しかも、音声や字幕については、言語の異なるものを複数種記録しておき、再生時には、希望の言語の音声や字幕をそれぞれ自由に選択して再生することができるシステムが開発されている。この種のシステムに対応する光ディスクは、一般にDVDと称されている。

【0004】このように、光学式的光ディスクとしては、各種のディスクが存在するようになっている。このような光ディスクを再生する再生装置は、光ディスクを回転制御する回転サーボユニットや、光ディスクの信号記録面にレーザービームを照射してその反射光を検出することにより、光ディスクに記録されている変調信号を読み取る光ピックアップ等を有している。

【0005】この光ピックアップで読み取られた変調信号は、まず、波形等化回路に入力されて波形等化处理が施される。そして、この波形等化处理された信号は、エラー訂正回路に供給されてエラー訂正処理が施された後、復調回路に導かれて復調される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスク再生装置においては、上記波形等化回路が固定の特性となっている。この理由は、光ディスクとそれを再生する再生装置とが、1対1で対応関係にあることを前提としているからである。

【0007】ところが、実際には、上記したように種類の異なる光ディスクが存在する。このため、光ディスク再生装置に、本来の対応する光ディスクとは異なる種類の光ディスクが装着され、その光ディスクが再生された場合、光ピックアップから得られる変調信号の特性が、再生装置が意図している特性とは全くずれたものとなる場合がある。このような場合、ユーザーは、光ディスク再生装置の故障あるいは光ディスクの欠陥と勘違いをすることがある。

【0008】また、同一規格の光ディスクであっても、光ディスクの製造メーカーの相違や、光ディスク再生装置の特性変化等の原因により、各種のパラメータが必ずしも規格を理想的に満足しているとは限らないことになる。この結果、光ディスク再生装置において、理想的な変調信号を得ることができない場合がある。このような場合、データエラーの確率が高くなり、良好な再生信号を得ることができなくなる。

【0009】そこで、この発明は上記事情を考慮してなされたもので、記録媒体の種類に応じた最適な特性を自動的に設定することを可能とした記録媒体、その再生装置、データ再生装置及びデータ再生方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係る記録デー

タの一部に、記録データを読み取るために標準となる少なくとも波形等化特性を得ることができるパラメータを含むようにしたものである。

【0011】また、この発明に係る記録媒体は、データ記録エリアに記録されたデータを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化処理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段とを備えた再生装置により、データ記録エリアに記録されたデータが再生されるものを対象としている。そして、データ記録エリアには、該データ記録エリアに記録されたデータの記録形態を示すパラメータが記録されており、復調手段によって復調処理されたパラメータの内容に基づいて、波形等化手段がその波形等化特性を切り替えられるようにしたものである。

【0012】さらに、この発明に係る再生装置は、記録データの一部に、該記録データを読み取るために標準となる少なくとも波形等化特性を得ることができるパラメータを含めて記録した記録媒体を再生するものを対象としている。そして、記録媒体から記録データを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化処理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段と、この復調手段で復調処理されたパラメータの内容に基づいて、波形等化手段の波形等化特性を切り替える切替手段とを備えるようにしたものである。

【0013】また、この発明に係る再生装置は、記録データの一部に、該記録データの記録形態を示すパラメータを含めて記録した記録媒体を再生するものを対象としている。そして、記録媒体から記録データを読み取るピックアップと、このピックアップから出力された高周波変調信号に波形等化処理を施す波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号に復調処理を施す復調手段と、この復調手段で復調処理されたパラメータの内容に基づいて、記録媒体の種類を判別する判別手段とを備えるようにしたものである。

【0014】上記のような構成によれば、記録媒体を再生したときに、パラメータの内容によって再生特性の制御方向や再生特性の選択または記録媒体の種類や記録特性等を判断することができるので、最適な信号再生特性を早期に構築することができるようになる。

【0015】さらに、この発明に係るデータ再生装置は、入力された高周波変調信号に波形等化処理を施すもので、複数の波形等化特性を選択的に切替可能な波形等化手段と、この波形等化手段の出力信号を2値化する2値化手段と、この2値化手段の出力信号のエラーを検出してエラー訂正処理を施すエラー訂正手段と、このエラー訂正手段で検出されたエラーの発生率情報を求めるエラー発生率検出手段と、このエラー発生率検出手段で得られたエラーの発生率情報に基づいて、波形等化手段の

波形等化特性を切り替える切替手段とを備えるようにしたものである。

【0016】また、この発明に係るデータ再生方法は、入力された高周波変調信号に波形等化処理を施すもので、複数の波形等化特性を選択的に切替可能である波形等化工程と、この波形等化工程で波形等化処理された信号を2値化する2値化工程と、この2値化工程で2値化された信号のエラーを検出して、該エラーの発生率情報を求めるエラー発生率検出工程と、このエラー発生率検出工程で得られたエラーの発生率情報に基づいて、波形等化工程の波形等化特性を切り替える切替工程とを備えるようにしたものである。

【0017】上記のような構成及び方法によれば、入力データのエラー発生率に応じた最適な波形等化特性を得ることができ、データ再生能力を向上させることが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、この第1の実施の形態で説明する光ディスク再生装置の全体的な構成を示している。すなわち、図1において、符号11は光ディスクで、ディスクモータ12により回転駆動される。この光ディスク11の信号記録面側には、光ピックアップ21が配置されている。この光ピックアップ21は、図示しないピックアップ送りモータにより、光ディスク11の半径方向へ移動制御される。

【0019】この光ピックアップ21から出力された高周波である変調信号は、前置増幅器22を介して波形等化器23に入力され、波形等化処理される。この波形等化された変調信号は、データスライサ24に入力されて2値化される。この2値化された信号は、データ抽出部25に供給される。このデータ抽出部25は、図示しない位相同期ループ(PLL)回路を用いたデータ同期クロック発生器を含んでいる。

【0020】このため、データ抽出部25では、データクロックが生成されるとともに、このデータクロックを用いて変調信号がサンプリングされる。これにより、データ抽出部25では、光ディスク11に記録されていたデジタルデータの抽出が行なわれる。この抽出されたデジタルデータは、エラー訂正回路(ECC)26と、同期信号を分離するシンクセパレータ27とにそれぞれ供給される。

【0021】データ抽出部25で再生されたデータクロックと、シンクセパレータ27で得られた同期信号とは、スピンドルサーボ回路28に入力される。スピンドルサーボ回路28では、データクロックに同期化した同期信号を取り込み、同期信号の周波数及び位相に基づいてディスクモータ12の回転速度を制御している。この場合、スピンドルサーボ回路28は、通常の再生が行なわれている状態で、シンクセパレータ27から所定の周

波数の同期信号が得られるように、ディスクモータ12の回転速度制御を行なっている。

【0022】また、図1において、符号29はデータプロセッサであり、データスライサ24のスライスレベルの制御、データ抽出部25におけるPLL回路の特性切り替え及び制御、スピンドルサーボ回路28やシンクセパレータ27の動作タイミングの切り替え制御、エラー訂正回路26の出力制御などを行なっている。特に、このデータプロセッサ29は、後述するように、波形等化器23の特性制御を行なっている。

【0023】さらに、この光ディスク再生装置には、光ピックアップ21のためのピックアップサーボ手段が設けられている。このピックアップサーボ手段は、フォーカスエラー検出部31と、3ビームトラッキングエラー検出部32と、位相差トラッキングエラー検出部33と、これらの検出部31、32、33から発生される各エラー信号を処理して、それぞれのエラー補正のための制御信号を得るサーボ信号処理部34とを有している。このサーボ信号処理部34から得られた制御信号は、増幅器34aを介して光ピックアップ21に供給されている。

【0024】ここで、図2は、上記ピックアップサーボ手段を構成するフォーカスエラー検出部31、3ビームトラッキングエラー検出部32及び位相差トラッキングエラー検出部33の構成を示している。すなわち、図2は、光ピックアップ21の光検出部を構成するフォトディテクタA～Fの配列と、前置増幅器22の内部と、各エラー検出部31、32、33とを示している。

【0025】この例では、光検出部は、4分割フォトディテクタA、B、C、Dと、その前後に配置された2つのフォトディテクタE、Fとから構成されている。理想的には、中心の反射ビームが、4分割フォトディテクタA、B、C、Dの各受光面に均等な割合（領域）で受光されている。また、良好なトラッキング状態では、前後のフォトディテクタE、Fにもそれぞれに対応する反射ビームが均等に受光されている。

【0026】各フォトディテクタA～Fの出力は、それぞれバッファ増幅器22a～22fに導入されている。このうち、バッファ増幅器22a、22cの出力A、Cは、加算器35で加算され（A+C）信号として出力されている。また、バッファ増幅器22b、22dの出力B、Dは、加算器36で加算され（B+D）信号として出力されている。

【0027】そして、各加算器35、36の出力は、それぞれ減算器37に入力されて（A+C）-（B+D）なる演算処理を施されることにより、フォーカスエラー信号として取り出される。このフォーカスエラー信号は、フォーカスエラー検出部31内に設けられた図示しないS字レベル検出回路に入力されてフォーカス状態の検出に供される。なお、この検出動作については後述す

る。

【0028】また、上記加算器35、36の各出力は、位相差検出器38に入力される。この位相差検出器38は、（A+C）信号と（B+D）信号との位相差を検出している。この検出信号は、位相差トラッキングエラー信号として用いられる。この位相差トラッキングエラー信号は、DVDが再生されるときに有効信号として利用される。

【0029】さらに、上記バッファ増幅器22e、22fの各出力は、減算器39で減算処理されることにより、（E-F）信号が生成される。この（E-F）信号は、3ビームトラッキングエラー信号として用いられる。この3ビームトラッキングエラー信号は、CDが再生されるときに有効信号として用いられる。

【0030】また、上記バッファ増幅器22a、22b、22c、22dの各出力は、加算器41で加算処理されることにより、（A+B+C+D）信号が生成される。この（A+B+C+D）信号は、RF（Radio Frequency）信号として波形等化器23に供給されている。

【0031】図3には、この発明の特徴部の1つを取り出して示している。図3において、図1及び図2と同一部分には同一符号を付している。すなわち、光ピックアップ21の4分割フォトディテクタA、B、C、Dの各出力は、加算器41で加算されて波形等化器23に入力される。ここで、波形等化器23は、少なくとも2つの波形等化特性に切り替えることができる。この波形等化特性の切り替えは、遅延特性あるいは振幅特性のいずれか、またはその両方を切り替えることによって実現している。図3では、切り替えた後の特性1、特性2、特性3、…というように示している。

【0032】この波形等化特性の切り替えは、データスライサ24からのデータあるいはエラー訂正が行なわれた後の再生データを、データプロセッサ29が判定することにより、最適特性が選択されるようになっている。

【0033】この最適特性の選択手段としては、以下のような各種の実施形態がある。図4（a）は、最適特性の選択が行なわれるときの動作経過を示している。まず、光ディスク再生装置が光ディスク11の再生を開始すると、光ピックアップ21が所定の位置に移動され、ディスクモータ12の回転数が自動的に所定の速度に設定される。

【0034】また、波形等化器23の波形等化特性も所定の特性に設定される。さらに、光ピックアップ21の光学系も、所定のビーム特性も、それぞれ所定の特性に設定される。また、データプロセッサ29におけるデータサンプリングクロックも所定の周波数に設定される。

【0035】ここで、この光ディスク11と光ディスク再生装置との間においては、互いの間で取り決めがある。すなわち、光ディスク11には、それが所定の速度で回転され、かつ、所定の波形等化特性と所定のビーム

特性とに設定されていれば、どの種類（例えば1層構造のDVD1または2層構造のDVD2）の光ディスク11であっても、信号の読み取りが可能となる記録エリア（例えばリードインエリア）が設けられており、このエリアに光ディスク11の種類を示すパラメータが記録されている【図4（b）参照】。

【0036】そして、データプロセッサ29は、上記エリアから読み取ったパラメータが、例えば「1000」の繰り返しであれば、装填されている光ディスク11が1層構造のDVD1であると判定し、「1100」の繰り返しであれば2層構造のDVD2であると判定するようにプログラムされている。なお、パラメータが「1100」の繰り返しであればDVD2であると判定し、それ以外の場合はDVD1であると判定するように構成することもできる。

【0037】このように、データプロセッサ29は、再生中の光ディスク11がDVD1であるのかDVD2であるのかを判定することができる。このため、データプロセッサ29は、ディスクモータ12の回転速度を、搭載されている光ディスク11に適した速度に設定することができる。また、データプロセッサ29は、波形等化器23の内部特性を、DVD1用あるいはDVD2用の特性に切り替えることができる。

【0038】さらに、上記のパラメータは、記録データの記録ビットクロック周波数と、光ピックアップ21が当該記録データを読み出す際の空間周波数との関係、例えば比を表わす具体的なパラメータであってもよい。この場合、データプロセッサ29は、このパラメータの内容に応じて、光学系や信号処理系等の各部の特性を自動的に設定するようにプログラムされている。

【0039】例えばDVD-ROMやDVD-Rには、データの記録密度について、線密度が $0.267\mu\text{m}/\text{ビット}$ のものと、 $0.293\mu\text{m}/\text{ビット}$ のものと2種類がある。そして、線密度が $0.267\mu\text{m}/\text{ビット}$ のDVDには、パラメータとして「0000」が記録され、線密度が $0.293\mu\text{m}/\text{ビット}$ のDVDには、パラメータとして「0001」が記録されている。

【0040】このため、データプロセッサ29は、読み取ったパラメータが「0000」である場合、線密度が $0.267\mu\text{m}/\text{ビット}$ のDVDであると判定し、読み取ったパラメータが「0001」である場合、線密度が $0.293\mu\text{m}/\text{ビット}$ のDVDであると判定して、光学系や信号処理系等の各部の特性を自動的に切り替える。

【0041】さらに、DVD-RAMには、データの記録密度について、線密度が $0.409\sim 0.435\mu\text{m}/\text{ビット}$ のものがあ

り、方式を採用しているからである。

【0042】図5（a）、（b）は、上記第1の実施の形態を発展させた例を示している。すなわち、光ディスク11の種類が判別されると、データプロセッサ29は、先の例と同様に、ディスクモータ12の回転速度を、搭載されている光ディスク11に適した速度に設定することができる。また、データプロセッサ29は、波形等化器23の内部特性を、DVD1用あるいはDVD2用の特性に切り替え設定することができる。

【0043】そして、この例は、各部分の特性を再生中の光ディスク11に対応した特性に設定した上で、特に波形等化器23の特性を微調整するようにしている。まず、第1の例は、波形等化器23における特性を a_1 、 a_2 、 a_3 、…と微小に切り替えてみて、例えば最高の再生レベルが得られる特性を検索している。そして、例えば特性 a_2 のときに最高の再生レベルを得られたとすると、波形等化器23の特性として特性 a_2 を採用するようにしている。この特性の切り替えは、図5（a）ではDVD1側の欄にのみ記載しているが、DVD2が再生される場合にも同様に適用することができる。

【0044】第2の例は、DVD2の記録データの一部に、さらに細かい波形等化特性を得るための例えば複数のパラメータを記録するようにしている。そして、この複数のパラメータのうち最良に読み取ることができたパラメータの内容を判定して、この内容に応じた波形等化特性を設定するものである。

【0045】例えばビットクロックの周波数が微小に異なる3つのパラメータ X_1 、 X_2 、 X_3 をディスクに記録している。そして、一度設定した波形等化特性により、ノイズが少なく最良の状態で読み取られたパラメータには、正常な波形等化特性を設定するための指示内容が示されている。

【0046】つまり、今、パラメータ X_2 が正常に読み取られた場合は、現在設定されている波形等化特性が最良であるものとする。また、パラメータ X_1 が正常に読み取られた場合は、現在設定されている波形等化特性は、正常な波形等化特性から周波数軸上で高い側（上側）にずれているものとする。同様に、パラメータ X_3 が正常に読み取られた場合は、現在設定されている波形等化特性は、正常な波形等化特性から周波数軸上で低い側（下側）にずれているものとする。

【0047】このため、パラメータ X_1 としては現在の波形等化特性を低い側へ調整しなさいというコマンドが記述されており、パラメータ X_3 としては現在の波形等化特性を高い側へ調整しなさいというコマンドが記述されている。

【0048】上記の説明では、光ディスク11の種類を判定した後で、微細な波形等化特性の判定が行なわれ、その特性の調整が行なわれるものとしている。ところが、例えばDVD2が搭載されることが最初から決まっ

13

ている光ディスク再生装置の場合には、上記の第2の例の処理をすぐに実行することができる。

【0049】すなわち、DVD2の記録データの一部に、さらに細かい波形等化特性を得るための例えば複数のパラメータを記録する。そして、この複数のパラメータのうち最良に読み取ることができたパラメータの内容を判定して、この内容に応じた波形等化特性を設定するものである。

【0050】また、このような光ディスク11とその再生装置とからなるシステムでは、波形等化特性を設定するためのパラメータだけでなく、各部の特性切り替え用のパラメータを光ディスク11に記録しておけば、再生装置側でこのパラメータを利用して各部を切り替えることができる。この場合の切り替え対象としては、例えば補償増幅器や信号処理モード等がある。

【0051】上記した第1の実施の形態では、光ディスク11自体にパラメータを記録し、そのパラメータを読み取りデコードしたときに、その光ディスク11に最適な再生特性を設定するための設定データを得ることができるようにしている。

【0052】次に、現在混在している光ディスク11の構造について説明する。図6(a)至第(c)は、各種の光ディスク11の断面を原理的に示している。まず、図6(a)は、従来から存在する音楽用のCDを示しており、その厚さは1.2mmに規定されている。

【0053】また、図6(b)、(c)は、高密度記録を実現し、データ圧縮した映像符号及び音声符号を記録したDVDを示しており、その中には記録再生可能な超高密度光ディスクも含まれる。つまり、このDVDには、いわゆる再生専用のDVD-ROM (Read Only Memory) と、記録可能なDVD-RAM (Read After Memory) とがある。

【0054】そして、図6(b)は、信号記録面が形成された1枚の基板で構成される1層構造のDVDを示している。また、図6(c)は、それぞれに信号記録面が形成された2枚の基板を貼り合わせてなる2層構造のDVD-ROMを示している。いずれの場合も、光ディスク11全体の厚みは1.2mmであり、基板の厚みは0.6mmに規定されている。また、CDとDVDとは、双方とも直径が12cm/8cmと、等しく規定されている。

【0055】図7(a)乃至(c)は、上述した光ディスク11の信号記録面を拡大して裏側から示している。図7(a)はCDの信号記録面の構造を示し、図7(b)はDVD-ROMの信号記録面の構造を示し、図7(c)はDVD-RAMの信号記録面の構造を示している。

【0056】なお、図7(a)乃至(c)には、ディスク基板の厚み、ビット幅、トラック幅等の寸法も示している。このように、光ディスク11には、トラックピッ

14

チの異なるものもあれば、さらに記録フォーマットが異なるものもある。

【0057】次に、フォーカスサーボについて説明する。すなわち、上記したフォーカスエラー信号は、前記フォーカスエラー検出部31のS字レベル検出回路に供給される。このS字レベル検出回路は、フォーカスエラー信号のレベルがフォーカス状態に応じて、図8に示すように変化することを検出している。

【0058】このS字レベル検出回路で検出されたレベル情報は、前記サーボ信号処理部34に入力される。そして、このサーボ信号処理部34が、入力されたレベル情報に基づいて、光ピックアップ21の光学系に対してフォーカスサーボを行なわせる。

【0059】また、このS字検出レベル情報は、光ディスク11の種類を判断する材料としても利用することができる。この場合、S字検出レベル情報によって光ディスク11の種類を判断した後、先のパラメータにより最終的な確認を得るようにすることができる。

【0060】すなわち、S字検出レベル情報に基づいて光ディスク11の種類を判断するためには、上述した1層構造のCDやDVDのような光ディスク11と、2層構造のDVD-ROMやDVD-RAMのような光ディスク11とでは、光ビームを照射したときの反射率が異なることを利用している。

【0061】つまり、1層構造のCDやDVDのような光ディスク11では、光ビームの反射率が60~70%程度であるのに対し、2層構造のDVD-ROMのような光ディスク11では25~30%であり、2層構造のDVD-RAMのような光ディスク11では20%以下である。

【0062】このため、例えばフォーカスエラー信号がハイレベルのときには、1層構造のCDまたはDVDのような光ディスク11が搭載されているものと判定することができ、フォーカスエラー信号がローレベルのときには、2層構造のDVD-ROMまたはDVD-RAMのような光ディスク11が搭載されているものと判定することができる。

【0063】また、1層構造の光ディスク11か2層構造の光ディスク11かを判断するには、光ピックアップ21に内蔵された図示しない対物レンズを、徐々に光ディスク11に近付けてゆき、フォーカスエラー信号から判断される合焦点に達した回数を利用することもできる。

【0064】この手段で判定を行なう場合には、前記スピンドルサーボ回路28を介した光ディスク11の回転サーボ系を用いずに、光ディスク11は回転させずに停止させておくか、強制的にゆっくりと半回転以下または一定回転させることが望ましいとされる。その理由は、回転サーボ系を用いると、暴走するおそれがあるからである。

【0065】また、光ディスク11をゆっくりと一定回転させる際の回転速度としては、光ディスク11の回転速度をCLV (Constant Linear Velocity) 制御する際の最低回転数、あるいは想定している光ディスク11の最低回転数が望まれる。このような回転速度の制御方式は、光ディスク11の判別のために、後述するトラッキングエラー信号を用いる場合にも同様に行なわれる。

【0066】図9は、この発明が適用された記録媒体の一例としての光ディスク11の記録データ構造を示している。この光ディスク11は、例えば片面に約5 Gバイトもの記憶容量をもつ両面貼合せディスクであり、その内周側のリードインエリアから外周側のリードアウトエリアまでの間に、多数の記録トラックが配置されている。各トラックは、多数の論理セクタで構成されており、それぞれのセクタに各種情報（適宜圧縮されたデジタルデータ）が格納されている。

【0067】図10は、図9に示した光ディスク11に記録される映像（ビデオ）用ファイルのデータ構造を示している。図10に示すように、この映像用ファイルは、ファイル管理情報1及び映像用データ2を含んでいる。映像用データ2は、ビデオデータユニット（ブロック）と、オーディオデータユニット（ブロック）と、副映像データユニット（ブロック）と、これらのデータ再生を制御するために必要な情報NAV (DSI; Data Search Information とPCI; Picture Control Information とを含む) を記録したNAVユニット（ブロック）とから構成されている。

【0068】各ユニットは、例えばデータの種類毎に一定のデータサイズの packets に、それぞれ分割されている。ビデオデータユニット、オーディオデータユニット及び副映像データユニットは、これらユニット群の直前に配置されたNAVに基づいて、それぞれ同期をとって再生される。

【0069】すなわち、図9に示した複数論理セクタの集合体の中に、この光ディスク11の再生のために使用されるシステムデータを格納するシステムエリアと、ボリューム管理情報エリアと複数のファイルエリアとが形成されている。

【0070】この複数のファイルエリアのうち、例えばファイル1は、図10に示されるように、主映像情報（図中のビデオデータ）、主映像に対して補助的な内容を持つ副映像情報（図中の副映像データ）、音声情報（図中のオーディオデータ）及び再生情報等を含んでいる。

【0071】ここで、上記NAVユニットには、データ記録余裕（リザーブ部）があるために、このリザーブ部に新たにパラメータを記述することもできる。このように、NAVユニットは、光ディスク11の複数箇所（外周側、内周側）に記述されているので、いくつかのチェックポイントを設け、この位置のNAVユニットにシス

テム点検のための各種のパラメータを記述することが可能となる。

【0072】このパラメータとしては、波形等化特性を指定するものであることはもちろんのこと、ディスクモータ12の回転速度を制御する情報等であってもよいものである。このようにすると、常に、光ディスク再生装置の再生コンディションを、光ディスク11に応じた最適なコンディションに設定することができる。

【0073】上記した第1の実施の形態によれば、光ディスク11に記録されている少なくとも変調信号の再生出力状態を識別できるようにしたので、当該光ディスク11の種類を判別することができる。また、光ディスク11に記録されている変調信号を読み取ったとき、少なくともその変調信号の再生特性をより理想的な特性に近付けて得ることができる。さらに、光ディスク11のパラメータを活用して光ディスク再生装置の再生コンディションを最適な状態に維持することができるようになる。

【0074】次に、この発明の第2の実施の形態について説明する。すなわち、図11において、符号51は光ディスクで、ディスクモータ52により回転駆動される。この光ディスク51の信号記録面側には、光ピックアップ53が配置されている。この光ピックアップ53は、図示しないピックアップ送りモータにより、光ディスク51の半径方向へ移動制御される。

【0075】この光ピックアップ53から出力された高周波である変調信号は、前置増幅器54を介して波形等化器55に入力され、波形等化处理される。この波形等化された変調信号は、データスライサ56に入力されて2値化される。この2値化された信号は、データ抽出部57に供給される。このデータ抽出部57は、図示しない位相同期ループ(PLL)回路を用いたデータ同期クロック発生器を含んでいる。

【0076】このため、データ抽出部57では、データクロックが生成されるとともに、このデータクロックを用いて変調信号がサンプリングされる。これにより、データ抽出部57では、光ディスク51に記録されていたデジタルデータの抽出が行なわれる。この抽出されたデジタルデータは、エラー訂正回路(ECC)、同期信号を分離するシンクセパレータ、変調信号を元のビット列に変換する復調器等を含む同期検出/復調部58に供給される。

【0077】この同期検出/復調部58の出力は、エラー訂正部59に入力されて、所定の方式によりエラー訂正処理が行なわれる。このエラー訂正処理が行なわれたシリアルデータは、データ処理部60に入力されて、データ分離処理やデコード処理等が施されるようになっていく。

【0078】このデータ処理部60内のデータクロックや、同期検出/復調部58における同期信号等は、ディ

17

スクサーボ回路61に入力される。このディスクサーボ回路61は、データクロックに同期化した同期信号を取り込み、同期信号の周波数及び位相に基づいて、ディスクモータ52の回転速度を制御している。そして、このディスクサーボ回路61は、通常の再生が行なわれているときには、所定の周波数及び位相の同期信号が得られるように、ディスクモータ52の回転速度を制御している。

【0079】また、上記前置増幅器54の出力は、エラー信号生成部62に入力される。このエラー信号生成部62は、後述するように、光ピックアップ53に内蔵された光電変換素子からの出力信号を用いて、フォーカスサーボ、位相差トラッキングサーボ及び3ビームトラッキングサーボ等の各サーボ系に適合した、フォーカスエラー信号、位相差トラッキングエラー信号及び3ビームトラッキングエラー信号を生成している。

【0080】このうち、フォーカスエラー信号は、フォーカスサーボ回路63に供給され、位相差トラッキングエラー信号及び3ビームトラッキングエラー信号は、トラッキングサーボ回路64に入力される。このフォーカスサーボ回路63の出力は、光ピックアップ52のフォーカス駆動部に供給されている。また、トラッキングサーボ回路64の出力は、光ピックアップ53のトラッキング駆動部に供給されるとともに、ピックアップ送りモータ駆動部65に供給されている。

【0081】このピックアップ送りモータは、光ピックアップ53を光ディスク51の半径方向へ移動制御するもので、トラッキング制御を補なう場合やジャンプ動作時に駆動される。また、光ピックアップ53には、図示しないディスク種別判別回路から、開口数(NA)を切り替えるNA切替信号が供給されている。

【0082】このNA切替信号により、光ピックアップ53が2レンズ切替方式(2つの光学レンズ系を用意している)場合には、そのレンズの切り替えが行なわれ、絞り切替方式の場合には、絞りの開口の切り替えが行なわれる。なお、光ピックアップ53が2焦点レンズ方式(焦点が光軸方向に2箇所存在する)の場合には、特に切り替えは不要となる。

【0083】図12は、上記光ピックアップ53における光電変換素子と、フォーカエラー信号、位相差トラッキングエラー信号及び3ビームトラッキングエラー信号を得るためのエラー信号生成部62との構成を示している。つまり、図12は、光ピックアップ53の光電変換素子であるフォトディテクタA～Fの配列と、前置増幅器54の内部と、エラー信号生成部62の内部とを示している。

【0084】この例では、光電変換素子は、4分割フォトディテクタA、B、C、Dと、その前後に配置された2つのフォトディテクタE、Fとから構成されている。理想的には、中心の反射ビームが4分割フォトディテ

18

タA、B、C、Dの各受光面に均等な割合(領域)で受光されている。また、良好なトラッキング状態では、前後のフォトディテクタE、Fにもそれぞれに対応する反射ビームが均等に受光されている。

【0085】各フォトディテクタA～Fの出力は、それぞれバッファ増幅器54a～54fに導入されている。このうち、バッファ増幅器54a、54cの出力A、Cは、加算器66で加算され(A+C)信号として出力される。また、バッファ増幅器54b、54dの出力B、Dは、加算器67で加算され(B+D)信号として出力される。

【0086】そして、各加算器66、67の出力は、それぞれ減算器68に入力されて(A+C)-(B+D)の演算処理を施されることにより、フォーカスエラー信号として取り出される。このフォーカスエラー信号は、フォーカスサーボ回路63内に設けられた図示しないS字レベル検出回路に入力されてフォーカス状態の検出に供される。

【0087】また、上記加算器66、67の各出力は、位相差検出器69に入力される。この位相差検出器69は、(A+C)信号と(B+D)信号との位相差を検出している。この検出信号は、位相差トラッキングエラー信号として用いられる。この位相差トラッキングエラー信号は、DVDが再生されるときに有効信号として利用される。

【0088】さらに、上記バッファ増幅器54e、54fの各出力は、減算器70で減算処理されることにより、(E-F)信号が生成される。この(E-F)信号は、3ビームトラッキングエラー信号として用いられる。この3ビームトラッキングエラー信号は、CDが再生されるときに有効信号として用いられる。

【0089】また、上記バッファ増幅器54a、54b、54c、54dの各出力は、加算器71で加算処理されることにより、(A+B+C+D)信号が生成される。この(A+B+C+D)信号は、RF信号として前記波形等化器55に供給されている。

【0090】ここで、再び、図11に戻って説明すると、前記エラー訂正部59におけるエラー発生状況が、エラー率検出部72によって監視されている。このエラー率検出部72は、検出したエラー率に応じて、波形等化器55の波形等化特性を切り替えている。なお、このエラー率検出部72で検出されたエラー率は、他部分の特性切り替えのためにも供される。

【0091】図13は、上記エラー訂正部59の処理を示している。まず、エラー訂正部59は、復調信号の1フレーム(1ブロック分)のデータを、同期信号に基づいて取り込み(ステップA1)、エラー検査ワードを用いて、1行づつエラー検査処理を実行した後、各行のエラー検査処理が終わると、各列のエラー検査処理を実行する(ステップA2)。これにより、エラー訂正部59

は、エラーの発生数やエラー位置の情報を得ることができる。

【0092】エラー訂正部59は、エラーの訂正が可能であれば、エラー訂正処理を行ない（ステップA3、A4）、訂正単位となるデータの1ブロック分に対して、全てのエラー訂正処理が終わったかどうかを判定する

（ステップA5）。そして、エラー訂正部59は、1ブロック分に対して全てのエラー訂正処理が終わっていない場合には、次の行あるいは列に対するエラー検出及び訂正を実行する。1ブロック分の全てのエラー検出及び訂正が終了している場合には、次のブロックのデータの取り込みが行なわれる。

【0093】また、ステップA3においてエラー訂正が不可能であれば、エラー訂正部59は、その不可能と判定した行あるいは列に対応させてフラッグを記述する

（ステップA6）。このフラッグは、管理用のメモリにストアされる。そして、1ブロック分の検査が終了しているかどうかの判定が行なわれ（ステップA7）、終了している場合、エラー訂正部59は、次のブロックのデータを取り込み、終了していない場合、次の行あるいは列の検査処理に移行する。

【0094】上述したように、ブロック毎にエラーの検査及び訂正処理が行なわれるが、フラッグの数やエラー位置の情報（エラー数）は、エラー率検出部72により監視されている。エラー率検出部72で検出されたエラー率は、光ディスク再生装置の各部の特性の切り替えを制御するのに供される。

【0095】図14は、エラー率検出部72の制御動作の順序を示している。すなわち、光ディスク再生装置がスタートすると、エラー率検出部72は、再生経過時間TNが所定時間T1経過しているかどうかを判定する（ステップB1）。これは、光ディスク再生装置のスタート時は、データのエラー率が高いからである。

【0096】その後、エラー率検出部72は、エラー訂正を行なう複数ブロック分のフラッグ数FNが、所定数F1以上あるかどうかを判定（ステップB2）し、ステップB1の処理に移行する。

【0097】再生経過時間TNが所定時間T1を経過した場合、エラー率検出部72は、ステップB3に移行し、再度、複数ブロック分のフラッグ数FNが、所定数F1以上あるかどうかを判定する。所定時間T1経過後の正常な再生中に、フラッグ数FNが所定数F1以上ある場合には、例えば光ディスク51上に傷等があって、異常が生じていることが多いので、エラー率検出部72は、警告のオンオフを実行する（ステップB4、B5）。

【0098】フラッグ数FNが所定数F1以下の場合、エラー率検出部72は、ステップB6において、複数ブロック分のエラー数ENが、所定数E1以下であるかどうかを判定する。エラー数ENが所定数E1以下であ

ば、エラー率検出部72は、現在の再生特性が再生中の光ディスク51にマッチしていると判断し、現在の特性を維持する（ステップB8）。

【0099】エラー数ENが所定数E1以上である場合、エラー率検出部72は、波形等化器55の波形等化特性がマッチしていないと判断し、初回、波形等化特性を第1の方向へ切り替える（ステップB8）。そして、エラー率検出部72は、複数ブロック分の信号処理期間を待った後（ステップB9）、ステップB3に戻り、再度エラー数ENが増加したか減少したかを判定する。

【0100】2回目において、エラー数ENが低減していれば、エラー率検出部72は、制御方向が正しかったと判断し、さらにその制御方向に向けて波形等化器55の波形等化特性を切り替え制御する。逆に、エラー数ENが増加していれば、エラー率検出部72は、制御方向が誤っていたと判断し、前回とは逆の方向へ波形等化器55の波形等化特性を切り替え制御して、再度ステップB3の処理に戻る。

【0101】このような波形等化器55の波形等化特性の制御により、最良の状態でのデータの再生が行なわれることになる。このときの特性制御は、波形等化器55の振幅特性を制御しても、遅延特性を制御しても、またはその両方を制御しても実現することができる。

【0102】図15は、波形等化器55の波形等化特性を制御する場合に、制御対象となるものの各種例を示している。この波形等化器55は、その遅延特性と振幅特性とをそれぞれ可変することができる。これらの特性の可変制御は、先のエラー率検出部72から遅延特性制御信号と振幅特性制御信号とを発生させることによって実現される。エラー率検出部72は、具体的にはマイクロプロセッサMPUである。

【0103】また、波形等化器55の内部においては、その内部の遅延素子Dの遅延量を可変して特性を切り替えることもできるし、また各遅延素子Dの出力に係数を乗算する乗算器における係数kの値を可変して特性を切り替えることもできる。

【0104】図16は、上記波形等化器55の特性を切り替え制御するための動作例を示している。この動作例は、最小のエラー数を実現されるような波形等化特性を設定するもので、図14に示したように、ある程度以下のエラー数を実現されるような特性を設定する動作とは若干異なっている。

【0105】まず、エラー率検出部72は、波形等化器55の遅延特性を、その可変範囲の中間の特性に設定する（ステップC1）。次に、エラー率検出部72は、波形等化器55の振幅特性を複数段階に切り替えて、各振幅特性を設定したときのエラー数EN1、EN2、…、EN(n)をそれぞれ記憶する。そして、エラー率検出部72は、このエラー数の中から最小のものEN(min)を検出し、この最小のエラー数EN(min)に対

21

応する振幅特性を再度、波形等化器55に設定する(ステップC2, C3)。

【0106】次に、エラー率検出部72は、波形等化器55の遅延特性を複数段階に切り替えて、各遅延特性を設定したときのエラー数 $EN(n+1)$, $EN(n+2)$, ..., $EN(m)$ を記憶する。そして、エラー率検出部72は、この記憶したエラー数の中から最小のもの $EN(min)$ を検出し、この最小のエラー数 $EN(min)$ に対応する遅延特性を再度、波形等化器55に設定する(ステップC4, C5)。

【0107】上記のような処理を行なうことにより、最良のコンディションで光ディスク51の記録データを取得することができるようになる。また、この制御処理は、一定時間間隔毎に周期的に行なっても、最初の所定期間内に実行し、その後は、特性固定状態にしても、光ディスク51の再生位置に応じて実行してもよいものである。

【0108】上記した第2の実施の形態によれば、光ディスク51に記録されている変調信号を読み出し、この変調信号の2値化出力またはその復調信号のエラー訂正を行なうときのエラー発生率を監視し、このエラー発生率情報の内容に応じて最適な波形等化特性を設定することができる。

【0109】次に、上記波形等化器55の特性を切り替え制御するための他の例について説明する。すなわち、図17は、波形等化器55の振幅特性の変化に対するエラー率の変化を示している。波形等化器55の振幅特性の可変範囲がAからBまでであるとすると、まず、その中間の振幅特性Cに設定して、そのときのエラー率に基づいて、エラー率が最小となる振幅特性Dを求める。

【0110】その後、振幅特性をDからAに向けて一定間隔で順次変化させ、エラー率が最小のエラー率の3倍になる振幅特性Eを求める。また、振幅特性をDからBに向けて一定間隔で順次変化させ、エラー率が最小のエラー率の3倍になる振幅特性Fを求める。そして、このEとFの中間の振幅特性を最適な振幅特性として設定するようにしている。

【0111】図18乃至図21は、上記のような波形等化特性の切り替え制御を実現するためのフローチャートを示している。まず、エラー率検出部72は、波形等化器55の振幅特性を、その可変範囲の中間の特性Cに設定し(ステップD1)、そのときのエラー率を読み取る(ステップD2)。その後、エラー率検出部72は、波形等化器55の振幅特性を、CからA側に向けて一定間隔で順次変化させることによって、上記エラー率が最小となる振幅特性Dを求める(ステップD3~D9)。

【0112】次に、エラー率検出部72は、波形等化器55の振幅特性を、CからB側に向けて一定間隔で順次変化させることにより、先に求めた振幅特性Dにおけるエラー率よりもエラー率が小さくなる振幅特性Dを検索

22

することにより(ステップD10~D17)、結果的にAからBの範囲内でエラー率が最小となる振幅特性Dを求める。

【0113】その後、エラー率検出部72は、波形等化器55の振幅特性を、DからA側に向けて一定間隔で順次変化させることにより、エラー率が最小のエラー率の3倍になる振幅特性Eを求める(ステップD18~D23)。次に、エラー率検出部72は、波形等化器55の振幅特性を、DからB側に向けて一定間隔で順次変化させることにより、エラー率が最小のエラー率の3倍になる振幅特性Fを求める(ステップD24~D29)。

【0114】そして、エラー率検出部72は、上記のようにした求めた振幅特性EとFの中間の振幅特性を、最適な振幅特性として設定するようにしている(ステップD30)。

【0115】以上の説明では、波形等化回路55の波形等化特性を切り替えるために、振幅特性を制御することについて述べたが、これに限らず、波形等化特性は遅延特性を制御したり、または振幅と遅延との両方を制御するようにしてもよいものである。なお、この発明は上記した各実施の形態に限定されるものではなく、この外その要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0116】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、記録媒体の種類に応じた最適な特性を自動的に設定することを可能とした記録媒体、その再生装置、データ再生装置及びデータ再生方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態を示すもので、光ディスク再生装置の全体を示すブロック構成図。

【図2】同第1の実施の形態のピックアップサーボ手段を示すブロック構成図。

【図3】同第1の実施の形態の要部の詳細を示すブロック構成図。

【図4】同第1の実施の形態の動作の一例を説明するために示す図。

【図5】同第1の実施の形態の動作の他の例を説明するために示す図。

【図6】各種の光ディスクの構造を示す側面図。

【図7】各種の光ディスクの信号記録面を拡大して示す斜視図。

【図8】フォーカスエラー信号のレベル変化を示す特性図。

【図9】この発明の適用される記録媒体の一例としての光ディスクの記録データ構造を示す図。

【図10】同光ディスクに記録されるデータの論理構造を示す図。

【図11】この発明の第2の実施の形態を示すもので、光ディスク再生装置の全体を示すブロック構成図。

23

【図12】同第2の実施の形態の光ピックアップ、前置増幅器及びエラー信号生成部の詳細を示すブロック構成図。

【図13】同第2の実施の形態のエラー訂正部の動作を示すフローチャート。

【図14】同第2の実施の形態の動作を示すフローチャート。

【図15】同第2の実施の形態の要部の詳細を示すブロック構成図。

【図16】同第2の実施の形態の変形例の動作を示すフローチャート。

【図17】同第2の実施の形態の他の変形例を説明するために示す特性図。

【図18】同他の変形例の動作を示すフローチャート。

【図19】同他の変形例の動作を示すフローチャート。

【図20】同他の変形例の動作を示すフローチャート。

【図21】同他の変形例の動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

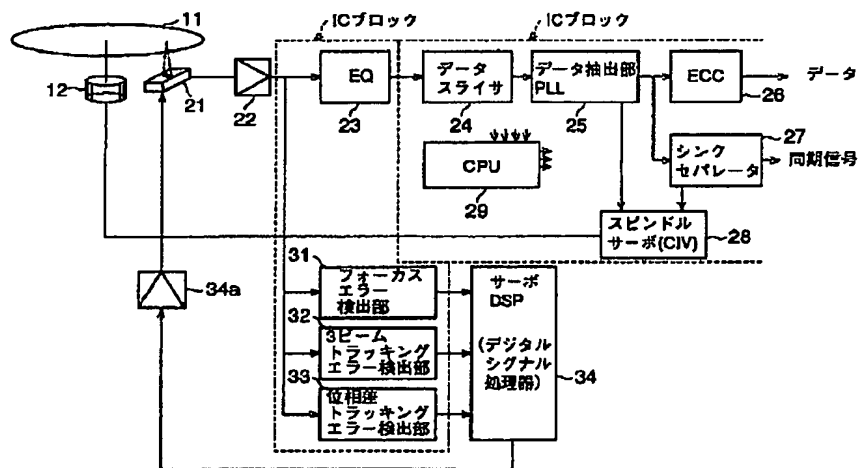
- 11…光ディスク、
- 12…ディスクモータ、
- 21…光ピックアップ、
- 22…前置増幅器、
- 23…波形等化器、
- 24…データスライサ、
- 25…データ抽出部、
- 26…エラー訂正回路、
- 27…シンクセパレータ、
- 28…スピンドルサーボ回路、
- 29…データプロセッサ、
- 31…フォーカスエラー検出部、
- 32…3ビームトラッキングエラー検出部、
- 33…位相差トラッキングエラー検出部、

24

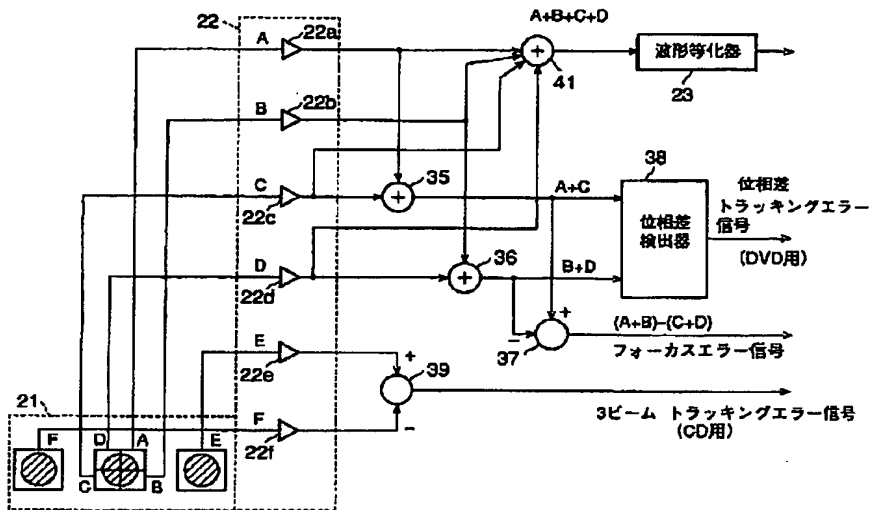
- 32…3ビームトラッキングエラー検出部、
- 33…位相差トラッキングエラー検出部、
- 34…サーボ信号処理部、
- 35、36…加算器、
- 37…減算器、
- 38…位相差検出器、
- 39…減算器、
- 41…加算器、
- 51…光ディスク、
- 52…ディスクモータ、
- 53…光ピックアップ、
- 54…前置増幅器、
- 55…波形等化器、
- 56…データスライサ、
- 57…データ抽出部、
- 58…同期検出/復調部、
- 59…エラー訂正部、
- 60…データ処理部、
- 61…ディスクサーボ回路、
- 62…エラー信号生成部、
- 63…フォーカスサーボ回路、
- 64…トラッキングサーボ回路、
- 65…ピックアップ送りモータ駆動部、
- 66、67…加算器、
- 68…減算器、
- 69…位相差検出器、
- 70…減算器、
- 71…加算器、
- 72…エラー率検出部。

30

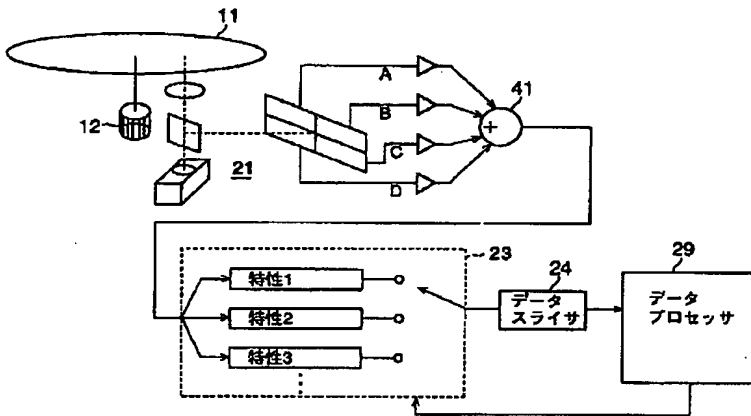
【図1】



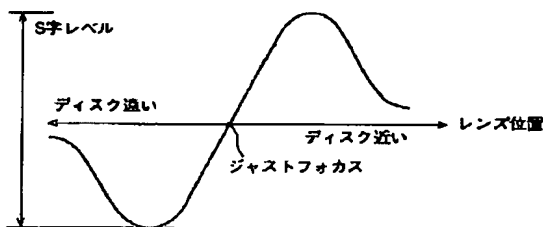
【図2】



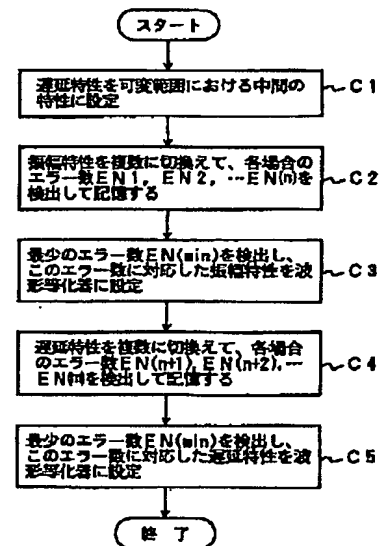
【図3】



【図8】

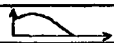


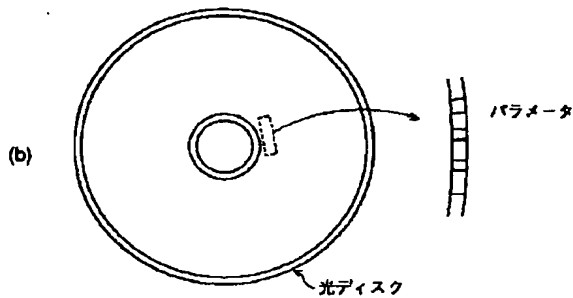
【図16】



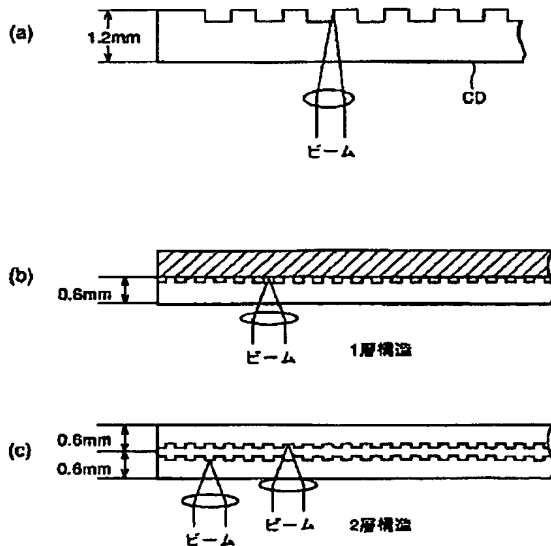
【図4】

(a)

モータ速度	VI	
等化器特性	特性1 	
パラメータ判定	1000	1100
	DVD1	DVD2
モータ速度	V-DVD	V-DVD
等化器特性	DVD1用特性A	DVD2用特性B

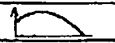


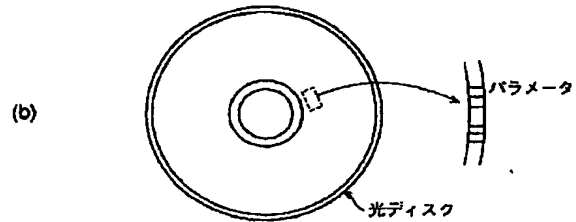
【図6】



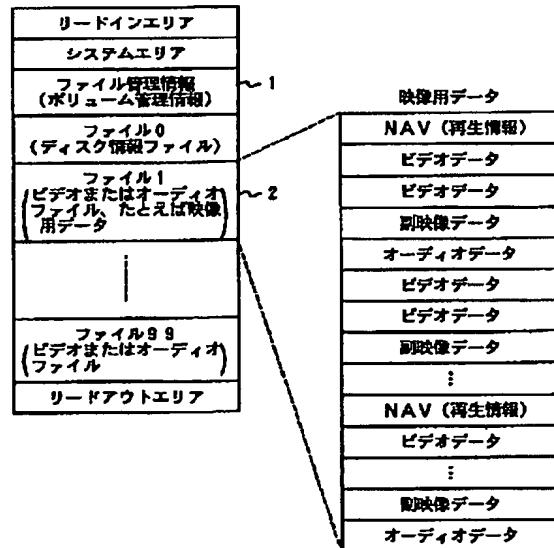
【図5】

(a)

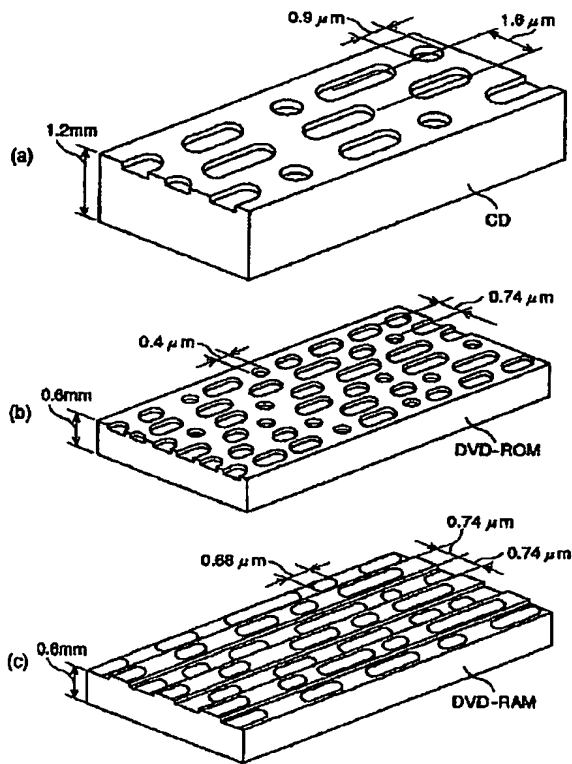
モータ速度	VI	
等化器特性	特性1 	
パラメータ判定	1000	1100
	DVD1	DVD2
モータ速度	V-DVD	V-DVD
等化器特性	DVD1用特性A	DVD2用特性B
等化特性 微細判定	各種特性 a1, a2, a3, ... に切換えてみて 最良特性を決定	又は、ディスクの 再生パラメータの 内容を判定して、 最良特性を決定又は 最良特性に切換える。



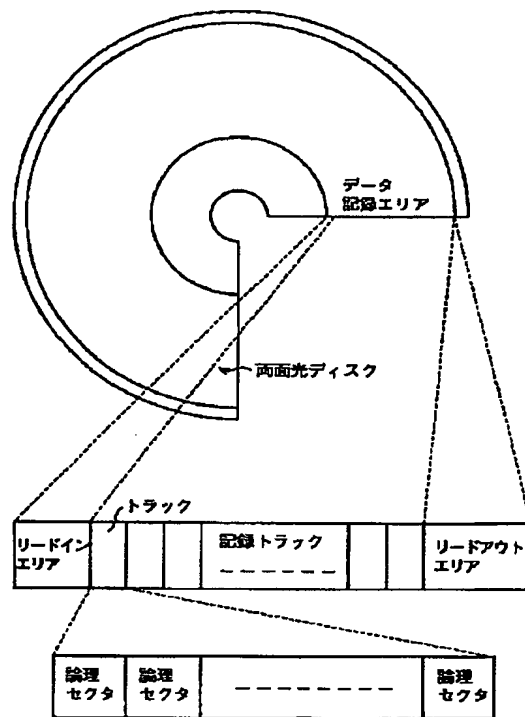
【図10】



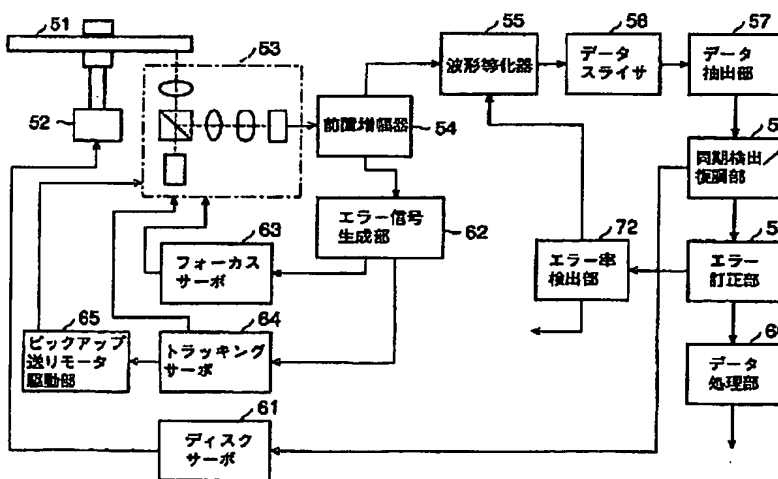
【図7】



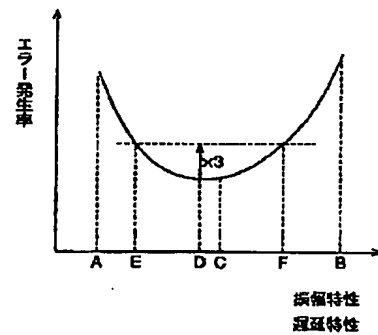
【図9】



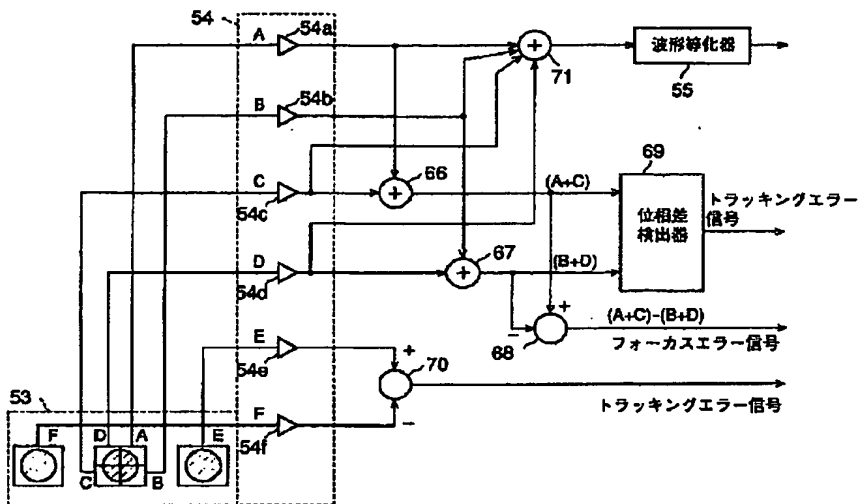
【図11】



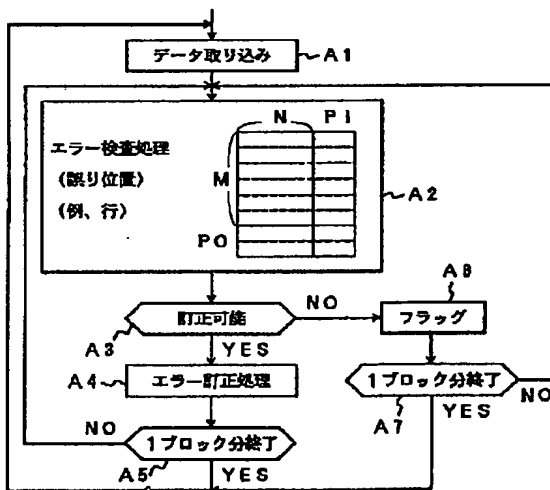
【図17】



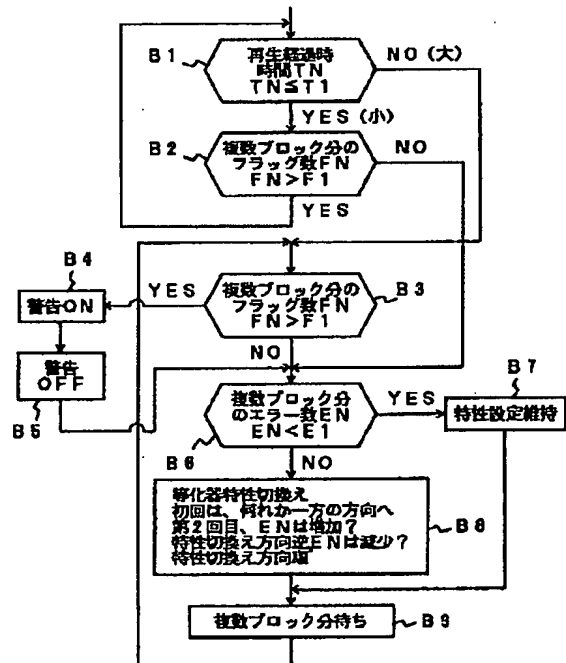
【図12】



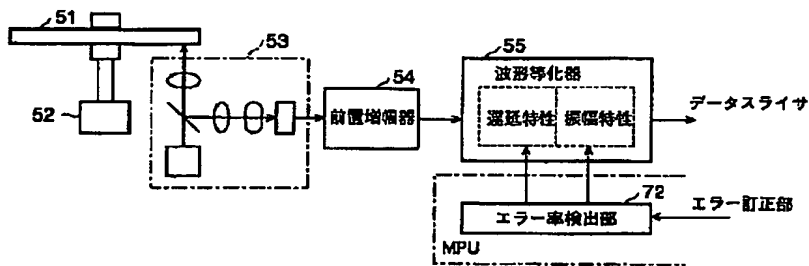
【図13】



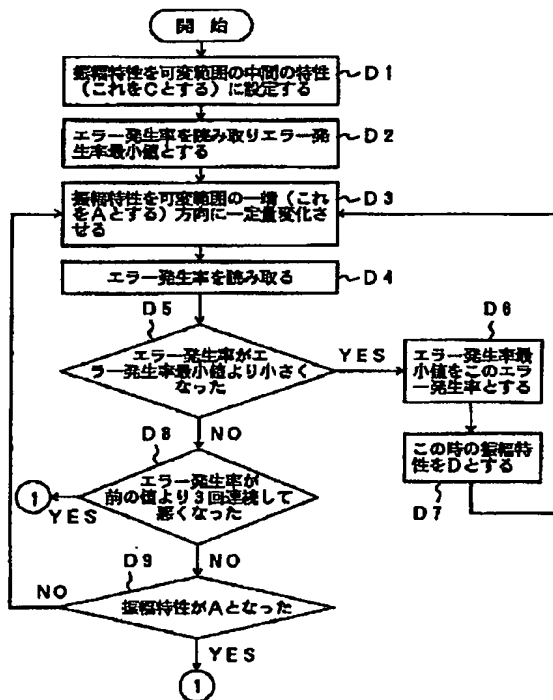
【図14】



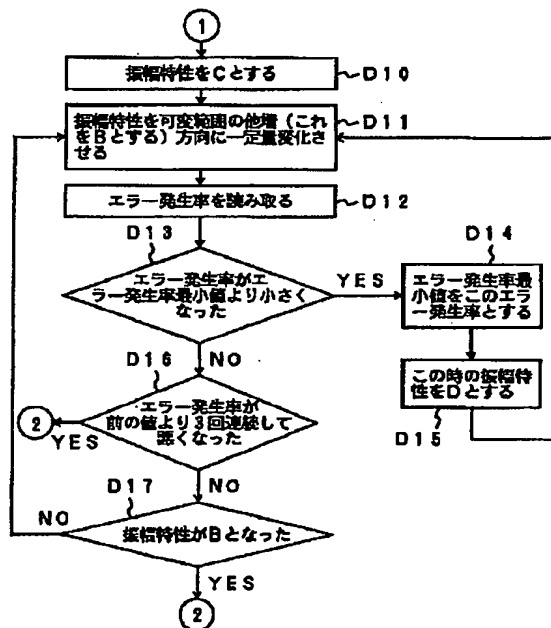
【図15】



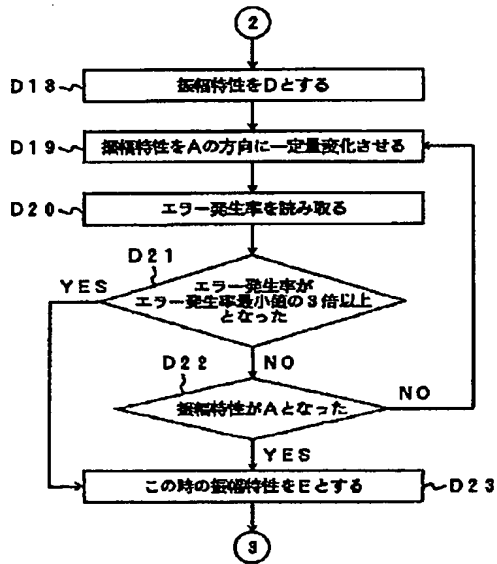
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

